

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-5653

(43)公開日 平成 6 年(1994) 1 月 14 日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 L 21/60

識別記号

庁内整理番号

3 0 1 N 6918-4M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-165590

(22)出願日 平成 4 年(1992) 6 月 24 日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 松川 尚弘

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株

式会社東芝総合研究所内

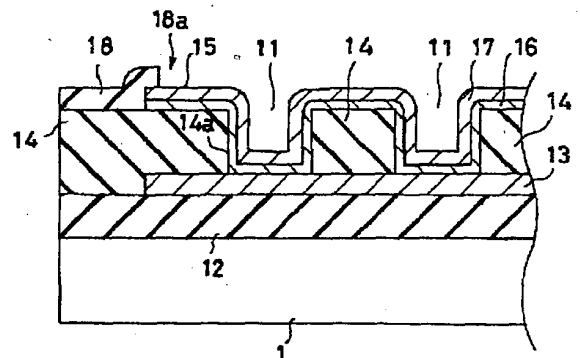
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 半導体装置

(57)【要約】

【目的】この発明は、ボンディング作業中の衝撃により、シリコン基板上の厚い絶縁膜にクラックが生じることがなく、配線層とその下地とが剥がれることのないボンディングパッドを提供する。

【構成】熱酸化膜12の上に多結晶シリコン層13を設け、この多結晶シリコン層13の上に、ボンディングパッドとボンディングワイヤとの接触面より小さく且つ前記多結晶シリコン層13に達する複数の開口部14aを有する層間絶縁膜14を設け、この層間絶縁膜14の上および開口部14a内面にボンディングパッドとしての配線層15を設けている。このため、ボンディング作業中の衝撃が多結晶シリコン層13および層間絶縁膜14により緩和され、熱酸化膜12のクラックの発生を防止できる。しかも、前記配線層15はバリアメタル層16およびアルミニウム層17からなるため、多結晶シリコン層13と配線層15とは密着性が良い。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体基板表面上に設けられた第1の絶縁膜と、

前記第1の絶縁膜の上に設けられた第1の配線層と、

前記第1の配線層の上に設けられ、ボンディングワイヤの接触面より小さく且つ前記第1の配線層に達する複数の開口部を有する第2の絶縁膜と、

前記第2の絶縁膜の上および開口部内面に設けられ、前記開口部内において前記第1の配線層と接した第2の配線層とを具備することを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 前記第1の絶縁膜と前記第1の配線層との間に第3の絶縁膜と第3の配線層とを有することを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項3】 前記第1の配線層は多結晶シリコンからなることを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項4】 前記第1の配線層はシリサイドからなることを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項5】 前記第1の配線層は多結晶シリコンとシリサイドとを積層した物からなることを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項6】 前記第2の配線層はチタンと窒化チタンとからなるバリアメタル層およびアルミニウム層からなることを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項7】 前記第2の絶縁膜はPSGまたはBPSGからなることを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、半導体装置に係わり、特にボンディングパッドに関する。

## 【0002】

【従来の技術】図4は、従来の半導体装置におけるボンディングパッドを示す断面図である。シリコン基板1の表面には厚い絶縁膜2が設けられており、この厚い絶縁膜2の上にはシリコン酸化膜を堆積させてなる層間絶縁膜3が設けられている。この層間絶縁膜3の上には配線層4が設けられており、この配線層4はアルミニウム層5およびバリアメタル層6から構成されている。このバリアメタル層6はアルミニウム層5と層間絶縁膜3との間に形成されており、前記ボンディングパッドとしてのアルミニウム層5は層間絶縁膜3を保護する保護酸化膜7に設けられた開口部7aから露出されている。

【0003】上記従来のボンディングパッドはバリアメタル層6と層間絶縁膜3との密着性が悪いため、配線層4がボンディング作業中に層間絶縁膜3から剥がれることがある。これを防止するために、バリアメタル層6の下に多結晶シリコン層あるいはシリサイド層を設けたボンディングパッドが考えられている。

【0004】図5はバリアメタル層6の下に多結晶シリコン層8を設けた例を示すものである。即ち、前記厚い

絶縁膜2の上には多結晶シリコン層8が設けられてい

る。前記層間絶縁膜3には開口部3aが設けられ、この開口部3a内で多結晶シリコン層8の上には前記配線層4が設けられている。

【0005】以上のようなボンディングパッドでは前記バリアメタル層6と多結晶シリコン層8との密着性が良いと共に、多結晶シリコン層8と厚い絶縁膜2との密着性も良い。このため、前記配線層4がボンディング作業中に層間絶縁膜3から剥がれることがない。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、ボンディングされる配線層4と厚い絶縁膜2との間には多結晶シリコン層8が設けられているだけである。このため、ボンディング作業中の衝撃が配線層4および多結晶シリコン層8から厚い絶縁膜2に伝わり、この厚い絶縁膜2にクラックが生じることがある。

【0007】この発明の目的は、ボンディングパッドにおけるボンディング作業中の衝撃により、シリコン基板上の厚い絶縁膜にクラックが生じることがなく、配線層とその下地とが剥がれることのない半導体装置を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】この発明は、上記課題を解決するため、半導体基板表面上に設けられた第1の絶縁膜と、この第1の絶縁膜の上に設けた第1の配線層と、この第1の配線層の上に設けられ、ボンディングワイヤの接触面より小さく且つ前記第1の配線層に達する複数の開口部を有する第2の絶縁膜と、この第2の絶縁膜の上および開口部内面に設けられ、前記開口部内において前記第1の配線層と接した第2の配線層とを具備することを特徴としている。また、前記第1の絶縁膜と第1の配線層との間に第3の絶縁膜と第3の配線層とを有することを特徴としている。また、前記第1の配線層は多結晶シリコンからなることを特徴としている。また、前記第1の配線層はシリサイドからなることを特徴としている。また、前記第1の配線層は多結晶シリコンとシリサイドとを積層した物からなることを特徴としている。また、前記第2の配線層はチタンと窒化チタンとからなるバリアメタル層およびアルミニウム層からなることを特徴としている。また、前記第2の絶縁膜はPSGまたはBPSGからなることを特徴としている。

## 【0009】

【作用】この発明は、第1の絶縁膜の上に第1の配線層が設けられ、この第1の配線層の上に、ボンディングパッドとボンディングワイヤとの接触面より小さく且つ第1の配線層に達する複数の開口部を有する第2の絶縁膜が設けられ、この第2の絶縁膜の上に第2の配線層が設けられている。この第2の配線層の上にボンディングワイヤが接続されるため、ボンディング作業中の衝撃が第1の配線層および第2の絶縁膜により緩和され、第1の

3

絶縁膜のクラックの発生を防止できる。また、前記第1の配線層は多結晶シリコンまたはシリサイドまたは多結晶シリコンとシリサイドとを積層した物からなり、前記第2の配線層はバリアメタル層およびアルミニウム層からなるため、第1の配線層と第2の配線層とは密着性が良い。従って、第1の配線層と第2の配線層との剥離を防止できる。

【0010】

【実施例】以下、図面を参照してこの発明を実施例により説明する。

【0011】図1は、この発明の第1の実施例の半導体装置におけるボンディングパッドを示す平面図である。ボンディングパッド9と図示せぬボンディングワイヤとの接触面10はボンディングパッド9表面の略中央部に位置しており、この接触面10は直径約40 $\mu$ mの円形となっている。このボンディングパッド9の表面には複数の凹部11が設けられており、この凹部11は一辺が5 $\mu$ mの正方形となっている。この正方形の凹部11が5 $\mu$ mの間隔で設けられている。

【0012】図2は、図1に示す4-4線に沿った断面図である。シリコン基板1の表面上には厚さ5000オングストロームの熱酸化膜12が設けられ、この熱酸化膜12の上には厚さ4000オングストロームの多結晶シリコン層13が設けられている。この層13はシリサイドまたは多結晶シリコンとシリサイドとを積層した物であっても良い。前記多結晶シリコン層13の上には厚さ8000オングストロームのBPSG(borophosphosilicate glass)から形成された層間絶縁膜(第1の層間絶縁膜)14が設けられている。この膜14はPSG(phosphosilicate glass)から形成されたものであっても良い。前記層間絶縁膜14には複数の開口部14aが設けられており、この開口部14aから多結晶シリコン層13が露出される。前記層間絶縁膜14の上、開口部14aの内側面および多結晶シリコン層13上には配線層15が設けられ、この配線層15が開口部14aに入り込んだ部分に前記凹部11が形成される。この配線層15は厚さ1000オングストロームのバリアメタル層16および厚さ5000オングストロームのアルミニウム層17から構成されており、バリアメタル層16の上にアルミニウム層17が形成されている。前記バリアメタル層16は図示せぬ厚さ400オングストロームのチタン層および厚さ600オングストロームの窒化チタン層から形成されている。前記配線層15は層間絶縁膜14の上に設けられた保護絶縁膜18の開口部18aから露出されている。この保護絶縁膜18は厚さ10000オングストロームのPSGから形成されている。

【0013】上記第1の実施例によれば、ボンディングパッド9とボンディングワイヤとの接触面10より小さく且つ多結晶シリコン層13に達する開口部14aを複数有する層間絶縁膜14を設け、この層間絶縁膜14の

4

上および開口部14a内に配線層15を設けている。従って、この配線層15の上にボンディングワイヤを接続する際、その衝撃が多結晶シリコン層13および層間絶縁膜14により緩和され、熱酸化膜12のクラックの発生を防止できる。また、前記配線層15のうち下層はバリアメタル層16からなるため、前記開口部14aの底部における多結晶シリコン層13と配線層15とは密着性が良い。従って、多結晶シリコン層13と配線層15とは剥がれることがない。

10 【0014】図3は、この発明の第2の実施例を示すものであり、図2と同一部分には同一符号を付し、異なる部分についてのみ説明する。即ち、この実施例においては、熱酸化膜12と第1の配線層(多結晶シリコン層)13との間に、厚さ4000オングストロームの多結晶シリコン層からなる第2の配線層19、および厚さ5000オングストロームのBPSGからなる第2の層間絶縁膜20を設けている。

20 【0015】上記第2の実施例においても第1の実施例と同様の効果を得ることができ、しかも熱酸化膜12と第1の配線層13との間に第2の配線層19および第2の層間絶縁膜20を設けているため、一層ボンディング作業中の衝撃を緩和できる。

【0016】尚、この発明の半導体装置は上記の実施例に限定されることなく、層間絶縁膜に設ける開口部の大きさはボンディングパッドとボンディングワイヤとの接触面より充分小さければ良く、この開口部の形状が正方形の場合は一辺の長さが10 $\mu$ m以下であることが好ましい。また、開口部の形状は長方形または円形であっても良く、種々変更可能である。

30 【0017】さらに、前記熱酸化膜と多結晶シリコン層との間には複数の配線層および層間絶縁膜を設けても良く、前記第2の配線層および第2の層間絶縁膜の材質は多結晶シリコン層およびBPSG以外の材料を用いても良い。

【0018】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明によれば、第1の絶縁膜の上に第1の配線層を設け、この第1の配線層の上に、ボンディングパッドとボンディングワイヤとの接触面より小さく且つ第1の配線層に達する複数の開口部を有する第2の絶縁膜を設け、この第2の絶縁膜の上および開口部内面にボンディングパッドとしての第2の配線層を設けている。このため、ボンディング作業中の衝撃が第1の配線層および第2の絶縁膜により緩和され、第1の絶縁膜のクラックの発生を防止できる。しかも、前記第1の配線層は多結晶シリコンまたはシリサイドまたは多結晶シリコンとシリサイドとを積層した物からなり、前記第2の配線層はバリアメタル層およびアルミニウム層からなるため、第1の配線層と第2の配線層とは密着性が良い。従って、第1の配線層と第2の配線層との剥離を防止できる。

(4)

5

6 c

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の第1の実施例の半導体装置におけるボンディングパッドを示す平面図。

【図2】 この発明の第1の実施例の図1に示す4-4線に沿った断面図。

【図3】 この発明の第2の実施例を示すものであり、図2を変形した断面図。

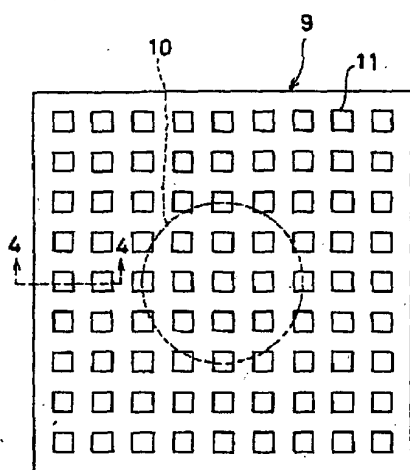
【図4】 従来の半導体装置におけるボンディングパッドを示す断面図。

【図5】 従来の半導体装置におけるボンディングパッドを示す断面図。

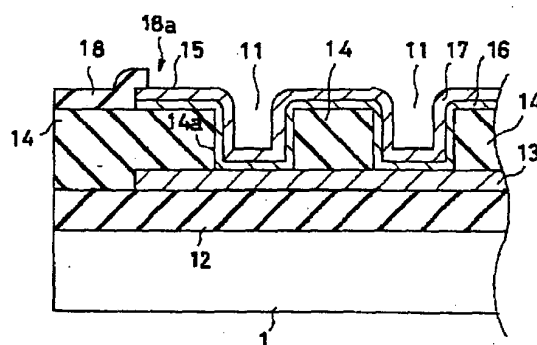
【符号の説明】

1…シリコン基板、9…ボンディングパッド、10…ボンディングパッドとボンディングワイヤとの接触面、11…凹部、12…熱酸化膜、13…多結晶シリコン層（第1の配線層）、14…層間絶縁膜（第1の層間絶縁膜）、15…配線層、16…バリア金属層、17…アルミニウム層、18…保護絶縁膜、19…第2の配線層、20…第2の層間絶縁膜

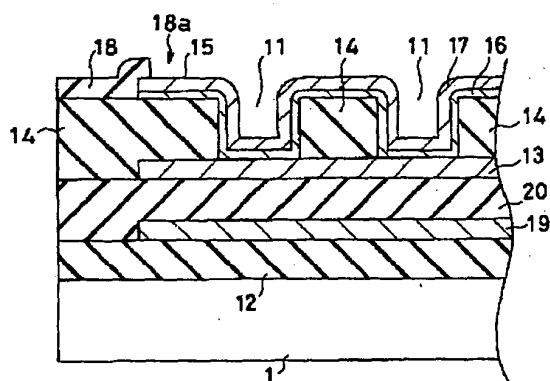
【図1】



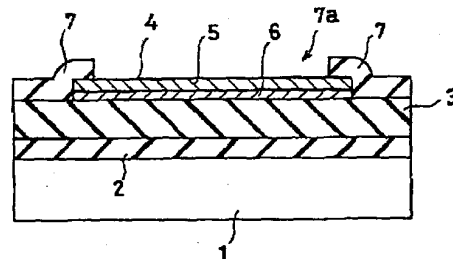
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

